ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Архипова Степана Павловича** на тему:
«ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ УРАНА, ХРОМА, ЖЕЛЕЗА И НИКЕЛЯ В РАСПЛАВЕ LiF-BeF2»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 2.6.9. «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии»

Работа посвящена исследованию поведения электрохимических потенциалов урана, никеля, железа и хрома в расплавах 0,73LiF-0,27BeF_2 и 0,66LiF-0,34BeF_2. Тематика работы безусловно актуальна и хорошо вписана в современную повестку исследований, связанных с проблемой коррозионной стойкости конструкционных материалов при их использовании в жидкосолевых реакторах (ЖСР), в том числе в создаваемом в настоящее время исследовательском ЖСР.

К числу сильных сторон работы следует отнести тщательно проработанную методическую часть. Подробное описание синтеза, очистки и аттестации расплавов LiF–BeF_2 выглядит обоснованным и во многом превосходит уровень детализации, обычно встречающийся в публикациях по данной тематике. Особо следует отметить внимание к вопросам отработки методов очистки солевой композиции, включая фильтрацию и дополнительный электролиз, контроля катионсодержащих примесей, а также корректную постановку экспериментов в инертной атмосфере. Выбор и апробация электродов сравнения выполнены убедительно, а демонстрация их стабильности в исследуемых расплавах повышает достоверность полученных потенциометрическиъх данных.

Экспериментальная часть в целом хорошо спланирована: логика перехода от определения равновесных потенциалов к расчёту условных стандартных потенциалов и далее к термодинамическому анализу коррозионных процессов выглядит последовательной. Использование нескольких электрохимических методов для исследования кинетики катодного процесса восстановления ионов урана (вольтамперометрия, хронопотенциометрия, стационарные поляризационные кривые) является оправданным и позволяет рассматривать результаты как взаимно дополняющие.

К новым результатам, полученным автором, относятся экспериментальные концентрационные и температурные зависимости равновесных потенциалов никеля, железа, хрома и урана в расплавах 0,66LiF-0,34BeF_2 и 0,73LiF-0,27BeF_2 в интервале температур от 650 до 750 °С и рассчитанные для выбранного электрода сравнения условные стандартные потенциалы систем Ni(II)/Ni, Fe(II)/Fe, Cr(II)/Cr, U(III)/U; рассчитанные на основании полученных экспериментальных данных изменения изобарно-изотермических потенциалов образования фторидов Ni, Fe, Cr, U в этих расплавах; определенный методом

стационарных поляризационных кривых механизм катодного процесса восстановления ионов никеля, железа и хрома в расплаве LiF – BeF_2.

Полученные в работе термодинамические данные могут быть использованы при создании электрохимических устройств измерения ОВП в топливной соли ЖСР в целях контроля ее коррозионной активности.

Изложенные в автореферате результаты, в совокупности обладают необходимой полнотой и прошли достаточную апробацию в научных изданиях: докладывались на российских научных конференциях и семинарах, опубликованы в шести статьях в журналах, рекомендованных ВАК

В качестве замечаний можно отметить.

1. В работе заметен уклон в сторону накопления экспериментальных данных при сравнительно сдержанном анализе пределов их применимости. Так, расчёт термодинамических характеристик образования фторидов металлов основан на условных стандартных потенциалах, однако влияние неидеальности расплава, возможных комплексных и интерметаллических форм, а также отклонений от стандартных моделей активности рассматривается лишь фрагментарно. В результате создаётся ощущение, что точность полученных термодинамических параметров может быть переоценена.

2. Некоторые утверждения, особенно касающиеся практической применимости полученных диапазонов ОВП для минимизации коррозии конструкционных материалов ЖСР, выглядят несколько декларативными. Хотя автор корректно строит ряд напряжений и проводит термодинамический анализ, прямая связь между лабораторными электрохимическими измерениями и реальными условиями эксплуатации реактора (градиенты температуры, радиационное воздействие, присутствие продуктов деления) практически не обсуждается. Это не является критической ошибкой, но ограничивает интерпретацию результатов и их применение к реальным системам.

3. Отсутствует анализ погрешностей полученных результатов.

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации. Автореферат в полной мере отражает цели, задачи и результаты работы. Считаю, что диссертация Архипова С.П. является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи, связанной с исследованием электрохимических процессов в расплаве LiF-BeF_2. Представленная работа соответствует требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 №842 в действующей редакции), а её автор, Архипов С.П., заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности по специальности 2.6.9. «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии».

Согласен с размещением моих персональных данных в сети Интернет.

Доктор физико-математических наук, доцент
заместитель начальника научно-исследовательского отделения
ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»
Хмельницкий Дмитрий Владимирович
тел.: 8 (35146) 55302
e-mail: d.v.khmelnitsky@vniitf.ru

подпись

"27" 01 2026г.

Подпись Хмельницкого Дмитрия Владимировича заверяю
ученый секретарь Диссертационного
совета Д 74.1.005.01, доктор физ.-мат. наук

Ф.И.О. / *подпись*

МП "27" 01 2026г.

Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина.
456770, Снежинск, Челябинская область, ул. Васильева, 13.
Тел.: +7 (35146) 5-51-20